Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

DICHOTISCHES HÖREN VON VOKALEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Elmar Friedrich Schanz
aus Tübingen

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548921_0077

Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

DICHOTISCHES HÖREN VON VOKALEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Elmar Friedrich Schanz
aus Tübingen

1980

Dekan: Professor Dr. G. Rassner
Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145

Inhaltsverzeichnis

	Seite
EINLEITUNG	1
LITERATURÜBERSICHT	3
FRAGESTELLUNG UND VERSUCHSBEDINGUNGEN	11
UNTERSUCHUNGSMETHODE	
1. Herstellung des Testtonbandes	13
2. Anordnung des Testmaterials	15
3. Versuchsablauf	16
ERGEBNISSE UND AUSWERTUNG	
I. Fehlerquoten aller 3 Testreihen	17
II. Fehlerquoten innerhalb der einzelnen Vokalstimulipaare. 1. - 8. Vokale "a" bis "ü"	18
III. Gesamtfehlerquoten der einzelnen Vokale zwischen re. und li. Ohr	34
IV. Abhängigkeit der Ohrdominanz vom Vokalstimulus	36
V. Vergleich der Testreihen unter erschwerten Bedingungen (Noise)	37
VI: Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	38
DISKUSSION	39
ZUSAMMENFASSUNG	44
LITERATURVERZEICHNIS	45
ANHANG	54

EINLEITUNG

Die Forschung beschäftigt sich schon lange mit den Problemen der Lateralität: In der umfangreichen Literatur zum dichotischen Hören wurden neben der Erscheinungsform der Händigkeit auch Aspekte der Lateralität im Bezug auf die Ohrdominanz untersucht. Dabei wurde besonders die Seitenbevorzugung eines Ohres mit der cerebralen Dominanz verglichen.

Am Anfang der Forschung stand die Erkenntnis, daß zwischen Schädigungen des Großhirns und Störungen des Sprachsystems ein Zusammenhang besteht. Lokale cerebrale Läsionen führen zu spezifischen Störungen der Sprache und des Sprechens. Später wurden dann in der präoperativen Diagnostik bei Patienten mit Hirnverletzungen oder Hirntumoren schwierige Untersuchungsmethoden wie z. B. Elektrostimulation oder der Sodium-Amytal-Test angewandt, um die sprachdominante Hemisphäre zu bestimmen. 1954 entwickelte BROADBENT mit der Einführung des dichotischen Hörtests ein Verfahren, mit dem ein Eingriff in den menschlichen Organismus unnötig wurde. Erstmals bestand die Möglichkeit, gesunde Versuchspersonen auf funktionelle Asymmetrien des Hörorgans bzw. auf die auditiven cerebralen Dominanzverhältnisse hin zu untersuchen.

In der Folge wurden mit ganz spezifischen Fragestellungen unter der Verwendung von verschiedenen sprach-

lichen, tonalen und musikalischen Testmaterialien dichotische Untersuchungen durchgeführt, um Erkenntnisse über physiologische Funktionsmechanismen im Gehirn zu erhalten.
Die hier vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, diese Erkenntnisse zu erweitern.

1. Fragestellung

Beim dichotischen Hörverfahren werden dem rechten und linken Ohr über Stereokopfhörer simultan zwei unterschiedliche Stimuli getrennt angeboten.
Als Stimuli werden in diesem Experiment die Vokale a, e, i, o, u, ä, ö, ü verwendet.
Dabei geht es um die Frage, ob es innerhalb der Gruppe der Vokale Unterschiede beim dichotischen Hören gibt.

Es soll dabei untersucht werden:

1. Ob eine Ohrdominanz für die dichotisch angebotenen Vokalstimuli besteht.
2. Ob bestimmte Vokale eine spezifische Ohrdominanz hervorrufen.
3. Ob die Vokalstimuli-Paarung Einfluß auf das Hören der einzelnen Vokale hat.
4. Welche Änderungen der Ohrdominanz unter erschwerten Bedingungen (Noise) eintreten.

LITERATURÜBERSICHT

Im letzten Jahrhundert begann mit Dax 1836, Broca 1861, Jackson 1864 und Wernicke 1874 die Erforschung der cerebralen Dominanzverhältnisse. Sie stützten sich im wesentlichen auf die Beobachtung von Patienten mit lokalisierten Verletzungen der Großhirnrinde. Diese cerebralen Ausfälle äußerten sich in motorischer Aphasie oder in periodisch auftretenden epileptiformen Krämpfen. Mit verschiedensten Methoden wurden die Großhirnrindenfelder nach bestimmten Funktionen durchforscht. PENFIELD und ROBERTSON (1959) führten Untersuchungen mit Elektrostimulation der beiden Hemisphären bei neurochirurgischen Eingriffen an wachen Patienten durch. Bei Stimulation der linken Hemisphäre wurden Störungen und Unterbrechungen des Sprachablaufs hervorgerufen. Wurde die rechte Hemisphäre mit elektrischen Reizen stimuliert, resultierte eine einfache Form der Vokalisation wie Rufen und Schreien. Weiterhin konnten sie nachweisen, daß die Sprachzentren unabhängig von der Händigkeit in 98% der Fälle in der linken Hemisphäre lokalisiert sind. Bestätigt wurde dies durch Untersuchungen von WADA und RASMUSSEN (1960). Sie riefen durch Injektion von Sodium-Amytal in die Arteria carotis interna kurzzeitige Sprachstörungen hervor. Diese Störungen traten überwiegend bei linksseitiger Injektion auf, womit eine linke Hemisphäredominanz für Sprache nachgewiesen werden konnte.

Alle bisher aufgeführten Testverfahren waren mit einem Eingriff in den Körper verbunden. Eine ungefährliche Methode entwickelte 1954 BROADBENT mit dem dichotischen Hörtest, um das selektive Hören zu erforschen. Bei diesem Test werden beiden Ohren jeweils getrennt verschiedene Schallreize angeboten. Bei der Stimulation mit verbalem Material konnten BROADBENT (1954) und später KIMURA (1961) einen Rechtsohreffekt nachweisen. Sie brachten diesen Rechtsohreffekt damit in Zusammenhang, daß Rechtshänder eine Dominanz der Sprache in der linken Hemisphäre aufweisen.
Von anatomischer Seite konnten Unterschiede der beiden Hemisphären bezüglich des sekundären akustischen Sprachzentrums (Wernicke-Sprachzentrum) festgestellt werden. Dieses liegt im linken Planum temporale und ist bei Gehirnen von Erwachsenen in 65% links größer als rechts. (GESCHWIND und LEVITSKY 1968). Selbst bei Neugeborenen konnten entsprechende anatomische Unterschiede nachgewiesen werden.
Bezüglich des Rechtsohreffektes ging KIMURA (1961) davon aus, daß beide Hemisphären Unterschiede in der morphologischen als auch funktionellen Struktur aufweisen. Sie entwickelte die Konzeption von der Hemisphärenasymmetrie und der perzeptuellen Asymmetrie. Dabei nahm sie an, daß einerseits die linke Hemisphäre überwiegend auf Sprache spezialisiert ist (Hemisphärenasymmetrie) und andererseits der Zugsng zu den Hemi-

sphären bereits eine Asymmetrie aufweist (perzeptuelle Asymmetrie). Letztere beruht auf der größeren Faserzahl der kontralateralen Anteile der Hörbahn und einer Okklusion der ipsiateralen schwächer ausgebildeten Bahnen, welche in dichotischen Testsituationen zu einer Leistungsverzögerung und Signalverschlechterung im Bereich des Corpus callosum führen.
Dies konnte durch experimentelle Untersuchungen von ROSENZWEIG (1951) belegt werden. Dieser hatte bei Katzen beide Ohren nacheinander akustisch mit "clicks" gereizt und die elektrischen Antworten von der Hörrinde beiderseits abgeleitet. Dabei wurde kontralateral eine höhere zentrale Impulsrate nachgewiesen als ipsilateral. HALL und GOLDSTEIN (1968) kamen zu dem gleichen Ergebnis.
Nach Ansicht von ROSENZWEIG lassen sich diese experimentellen Ergebnisse aufgrund elektrophysiologischer und klinischer Beobachtungen auf den Menschen übertragen.
MILLNER, TAYLOR und SPERRY (1968) konnten diese Konzeption durch dichotische Tests mit Split-brain-Patienten untermauern. Bei diesen Patienten mit totaler Commissurotomie konnte bei dichotischer Präsentation von verbalem Material keine Perzeption auf dem linken Ohr nachgewiesen werden, während monaural die Wahrnehmung von verbalen Stimuli zu 100 Prozent gegeben war.

Eine Rechtsohrdominanz konnte auch BRYDEN (1963) nachweisen. Weiterhin untersuchte er, ob dieser Rechtsohreffekt nicht auf einer bevorzugten rechtsseitigen Wiedergabe beruhen könnte. Er kam zu dem Ergebnis, daß bei freier Wiedergabe (" free recall ") eine rechtsseitige Bevorzugung besteht, daß aber bei vorgeschriebener Reihenfolge der Wiedergabe (" ordered recall ") eine signifikante Rechtsohrdominanz für verbales Material bestehen bleibt.

Bei Untersuchungen des Einflusses der Händigkeit auf die Ohrdominanz fand BRYDEN (1965) bei Rechtshändern eine deutliche Tendenz zur Rechtsohrdominanz, während Linkshänder keine signifikanten Links-Rechts-Unterschiede aufwiesen. Auch SATZ et al. (1965) untersuchten die Beziehung zw. Händigkeit und Sprachdominanz und berichteten, daß sowohl bei Rechts- als auch Linkshändern das rechte Ohr effizienter war. Jedoch war bei Linkshändern die Hörasymmetrie geringer als bei Rechtshändern. In der Bewertung der Untersuchungen von BRANCH, MILNER und RASMUSSEN (1964), die diese mit Hilfe von Sodium-Amytal gemacht hatten, gelangte ULLMANN (1974) zu der Ansicht, daß "Personen mit Linkstendenzen weniger eindeutige unilaterale Hemisphärenspezialisierung für die Sprache aufweisen als ausgeprägt rechtshändige Personen ".

Tonales Material verwandte KIMURA (1964) bei einem dichotischen Hörtest in Form von kürzeren Melodien. Dabei traten auf dem rechten Ohr größere Schwierigkeiten im Erkennen des Materials auf als auf dem linken Ohr. Sie folgerte daraus, daß dieser Seitenunterschied von der Art des Reizmaterials, also tonal oder verbal, abhängen würde. SHANKWEILER (1966) konnte an Patienten mit Temporallappenschäden das Ergebnis KIMURAS bestätigen. Er stellte dabei eine Dominanz für tonale Reize in der rechten Hemisphäre fest. Diese war aber geringer ausgeprägt als die Dominanz der linken Hemisphäre für verbale Reize.
Eine weitere Untersuchung von BEVER und CHIARELLO (1974) mit Musikerfahrenen und unerfahrenen Personen konnte die Dominanz für tonale Reize in der rechten Hemisphäre nur bei Musik unerfahrenen Personen bestätigen, während SCHMELZ (1976) nur eine geringere Hörasymmetrie bei Bestehen einer Rechtsohrdominanz für nicht musikerfahrene Personen nachweisen konnte. Die o.a. Untersuchungen unterschieden sich allerdings in der Wahl des tonalen Materials. So wurden entweder Konzertmelodien, Volkslieder oder Instrumentenklänge verwendet, was zur Folge hatte, daß die Ergebnisse unterschiedlich ausfielen. Schon KIMURA (1964) ging bei ihren Untersuchungen von einer Spezialisierung der Hörareale jeder Hemisphäre auf die verschiedenartigsten Reize aus, so daß man je nach Wahl des Reizmaterials auf verschiedenen Ebenen des Hörspektrums

Lateralisierungseffekte nachweisen kann.
Diese verschiedenartigsten Reize bestehen bei dem verbalen und tonalen Material aus der Struktur, wie z.B. der Syntax, der Semantik, der Morphologie, der Phonologie und der Akustik.
Ein entscheidender Faktor bei dem Lateralisierungseffekt kommt dabei der Akustik zu. CULLEN (1974) konnte nachweisen, daß Dauer, Intensität, Klangfarbe, Tonhöhe, Bandbreite und die Signal-to-noise-ratio des Reizmaterials eine große Rolle spielen.
Bei der Stimulierung mit Unsinn-Konsonanten-Vokal-Silben kam es noch bei einer Differenz von 10dB zugunsten des linken Ohres (linkes Ohr 80dB, rechtes Ohr 70dB) zu einem Rechtsohreffekt. Bei einem Niveau von 50dB trat jedoch ein Rechtsohreffekt nur noch bei einer Differenz von 5dB zugunsten des linken Ohres auf. Größere Differenzen führten zu einer Intensitätsasymmetrie mit Umkehr der Lateralisierung (BERLIN 1976). Eine Verringerung der Intensität unter 50dB hatte ein Absinken der richtigen Antworten zur Folge. Dieses Absinken war auf dem linken Ohr weitaus größer als auf dem rechten Ohr.
BERLIN 1976 et al. konnten weiterhin nachweisen, daß die Simultaneität des Stimulusbeginns (voice onset time) für das dichotische Hörverfahren von ausschlaggebender Bedeutung ist. Verzögerungen von mehr als 30 bis 60 Millisekunden bei der Stimulierung beider Ohren

Führten zu einer besseren Wiedergabe des verzögerten Stimulus (Lag-Effekt). BERLIN et al. (1976) schlossen daraus, daß die Verarbeitung des ersten Stimulus durch den zweiten gestört wird, weil beide Kanäle in einem gemeinsamen Prozessor enden.

DARWIN (1975) entwickelte in einem Versuch mit Frikativa und Vokalen das Konzept des Echogedächnisses. Dabei wird zugrunde gelegt, daß beide Hemisphären Zugriff zu diesem Echogedächnis haben, wobei die rechte Hemisphäre in der Verarbeitung schneller Frequenzübergänge schlechter ist. Dies führt dazu, daß Vokale von beiden Hemisphären gleich gut verarbeitet werden können, jedoch die linke Hemisphäre in der Verarbeitung von Frikativa mit schnellen Frequenzübergängen spezialisiert und deutlich überlegen ist. Dadurch bleiben im Echogedächnis nur noch die linkshemisphärischen Eingaben erhalten, die über das rechte Ohr zugeführt wurden.

SHANKWEILER (1966, 1967) und GODFREY (1974) konnten in Untersuchungen mit Konsonanten und Vokalen einen Rechtsohreffekt bei den Konsonanten nachweisen, während bei Vokalen erst unter erschwerten Bedingungen wie Geräusch oder Vokalverkürzung ein Rechtsohreffekt auftrat.
Dies zeigt eine Zunahme der Hörasymmetrie bei Zunahme des Angebots an Reizen und Zunahme des Schwierigkeitsgrades.

Daß neben der Struktur des Reizmaterials auch eine gerichtete Aufmerksamkeit bzw. selektives Hören der Testperson eine Bedeutung für den Rechtsohreffekt hat, konnten DEUTSCH und DEUTSCH (1963) und TREISMAN (1968, 1969) nachweisen. MAINKA und HÖRMANN (1970) konnten jedoch zeigen, daß die Aufmerksamkeitsverteilung beim dichotischen Hören eine Rolle spielt, daß aber andererseits ein signifikanter Lateralitätseffekt erhalten bleibt.

Die o.a. Literatur zeigt, daß sich auf verschiedenen Ebenen des Hörspektrums Lateralisierungseffekte nachweisen lassen. Entsprechend des Schwierigkeitsgrades des verwendeten sprachlichen oder tonalen Materials können unterschiedliche Phänomene sensibilisiert werden.

Fragestellung und resultierende Versuchsbedingungen

Da es sich bei dem Thema "Dichotisches Hören von Vokalen" um eine vielschichtige Fragestellung handelt, müssen jene Faktoren, die das Ergebnis der Untersuchung beeinflussen könnten, so weit wie möglich als Variable eliminiert und konstant gehalten werden.

Als Variable sind bei den Testpersonen folgende Punkte anzusehen:

1. Die Links- oder Rechtshändigkeit und die daraus resultierende Änderung der Ohrdominanz
2. Ein unterschiedliches Hörvermögen der Versuchspersonen
3. Ein zu großer Altersunterschied der Versuchspersonen
4. Individuelle Schwierigkeiten bei der Reproduktion des Gehörten durch die Versuchspersonen

Entsprechend erfolgte die Auswahl der Testpersonen.

1. Alle Personen waren Rechtshänder, da es ja nicht um einen dichotischen Hörtest in Beziehung zur Händigkeit ging. Die Bestimmung der Rechtshändigkeit erfolgte aufgrund der gestellten Fragen nach der für Schreiben, Zeichnen, Werfen, Zähneputzen u. ä. bevorzugten Hand. In einer Studie konnte PROVINS et al. (1972) eine gute Übereinstimmung zwischen der subjektiven und objektiven Beurteilung der Händigkeit feststellen. Dabei erwies sich das Schreiben als bestes Einzelmaß für die Händigkeit.

2. Alle Versuchspersonen mußten über eine gute Hörfähigkeit verfügen.
   Zum Ausschluß einer Hördifferenz zwischen dem linken und rechten Ohr wurde eine Hörprüfung mit einem Reintonaudiometer durchgeführt. Das Hörvermögen wurde monotisch für die Frequenzen 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz und 12000 Hz bei 30 dB geprüft. Wurden Töne bei einer der Frequenzen nicht erkannt, so wurde die betreffende Person nicht in den Versuch mit einbezogen.

3. Um eine Streuung durch allzugroße Altersunterschiede zu vermeiden, gehörten die Versuchspersonen weitgehend einer Altersklasse an. Es waren vorwiegend Schüler sowie einige Studenten und jüngere Akademiker. Das Durchschnittsalter betrug 17,7 Jahre. Die jüngste Versuchsperson war 13,5 Jahre alt und sicherlich nicht zu jung, da die Lateralität im allgemeinen im Alter von 11 bis 14 Jahren voll ausgeprägt ist.

4. Die Reproduktion des Gehörten erfolgte schriftlich, also averbal. Die Kürze, die schnelle Aufeinanderfolge und die Vielzahl der Vokalstimuli machten eine Reproduktion durch Nachsprechen oder durch Zeigen auf einer Schautafel unmöglich.

Untersuchungsmethode:

1. Herstellung des Testtonbandes

Das Testmaterial, das aus 56 Vokalstimulipaaren bestand, wurde im Labor für medizinische Akustik der Hals-Nasen-Ohren-Klinik der Universität Tübingen auf Band gesprochen. Die technischen Hilfsmittel bestanden dabei aus einem Kondensator-Mikrofon Bruel Kjaer Typ 4144 und einem Zweispur-Stereo-Tonbandgerät Marke Revox-A 77.

Bei der Aufnahme des Testmaterials kam es entscheidend auf die Synchronisation der Stimuli der ersten mit den Stimuli der zweiten Spur an. Der Stimmeinsatzpunkt (voice onset) von Spur eins wurde mechano-akustisch und optisch ermittelt. Ihm entsprechend wurden die Vokalstimuli auf die zweite Spur aufgesprochen. Als oberste Grenze der Stimulusverzögerung zwischen Spur I und Spur II konnten nur 30 m sec gewählt werden, da man bei einer größeren Zeitdifferenz mit dem sog. "Lag-Effekt" hätte rechnen müssen. Nach BERLIN et al. (1976) wird der erste Stimulus schlechter als der zweite wahrgenommen, wenn der zweite Stimulus mit mehr als 30 m sec Verzögerung beginnt.

Die Bandlaufzeit betrug für einen Durchgang 360 sec. Die Stimuluslänge war 0,5 sec und die Interstimuluszeit 4,5 sec lang. Zwischen den einzelnen Gruppen waren Intervalle von 15 sec geschaltet.
Die Lautstärke beim Abspielen des Bandes betrug 60 dB. Innerhalb der einzelnen Vokalstimuli wurde nur eine Differenz von 2 dB zugelassen, da bei größeren Unterschieden schon ein Lateralisierungseffekt hätte zustandekommen können. Dadurch sollte ein durch Intensitätsunterschiede bedingter Lateralisierungseffekt ausgeschlossen werden.

Um ein Fokussierung im Bezug auf das Erkennen der einzelnen Stimuli zu erreichen wurden außer dem o.a. Test noch zwei weitere Versuchsreihen unter erschwerten Bedingungen durchgeführt.
Für Versuch II und III wurde das gleiche Testmaterial (Anordnung, Stimuluslänge und Interstimuluszeit) wie bei Versuch I verwandt und zusätzlich mit einem Störgeräusch (Noise) unterlegt.

Damit standen folgende 3 Testreihen zur Verfügung:

Versuch I : Lautstärke 60 dB ohne Störgeräusch
Versuch II : Störgeräusch von -3 dB unter dem Sprachpegel von 60 dB.
Versuch III : Störgeräusch von -8 dB unter dem Sprachpegel von 60 dB.

2. Anordnung des Testmaterials

Die Stimuli des Testmaterials bestanden aus den Vokalen a, e, i, o, u, ä, ö, ü.

Insgesamt waren in einer Testreihe 7 x 8 = 56 Vokalpaare zu erkennen.

I		II		III		IV		V		VI		VII	
li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.
e	a	a	i	o	a	a	u	ä	a	a	ö	ü	a
o	i	e	o	ä	i	i	ö	ü	i	i	a	e	i
ä	u	i	u	ü	u	u	a	e	u	u	i	o	u
ü	ö	ö	a	e	ö	ö	i	o	ö	ö	u	ä	ö
u	o	u	ö	u	e	e	ä	ö	e	e	ü	a	e
i	e	o	ä	ö	o	o	ü	a	o	o	e	i	o
ö	ä	ü	e	a	ä	ä	e	i	ä	ä	o	u	ä
a	ü	ä	ü	i	ü	ü	o	u	ü	ü	ä	ö	ü

Die Anordnung der Vokalstimuli wurde willkürlich gewählt. Sie waren in 7 Gruppen zu je 8 Vokalpaaren zusammengestellt.

3. Versuchsablauf

Die Tests erfolgten bei 100 Rechtshändern, die nach den vorher genannten Kriterien ausgewählt waren. Nach den vorbereitenden Befragungen und dem Hörtest wurden die Versuchspersonen über die Art und den Ablauf des Versuches unterrichtet.

Das Abspielen des Testtonbandes erfolgte auf einem Zweikanalstereotonbandgerät der Marke ITT Stereo-Report 230 über einen Stereokopfhörer der Marke Manta 1000. Die beiden Ausgangskanäle des Tonbandgerätes sowie die Stereokopfhörer waren geeicht, so daß die Lautstärke konstant 60 dB betrug.

Der Versuch war so angelegt, daß ausschließlich die richtige Hörwahrnehmung geprüft wurde.

Am Anfang wurde jeder Versuchsperson ein Teil des Testtonbandes vorgespielt, um sie mit dem Versuchsprogramm bekannt zu machen. Dadurch sollte ein sog. Lerneffekt weitestgehend ausgeschlossen werden.

Die Reproduktion erfolgte durch die Versuchspersonen averbal. Sie mußten das Gehörte getrennt nach linkem und rechtem Ohr auf einem eigens dafür angelegten Protokollbogen schriftlich niederlegen. Anhand dieser Aufzeichnungen erfolgte die Auswertung des dichotischen Hörtests.

Ergebnisse und Auswertung

Bei 100 Versuchspersonen und 112 Stimuli (Vokale) je Versuch ergeben sich bei 3 Testreihen 33 600 Einzelbewertungen.

I. Fehlerquoten aller 3 Testreihen

Versuch I ohne Störger.	linkes Ohr	rechtes Ohr
Anzahl der Stimuli	5 600	5 600
davon nicht erkannt	997	987
Fehlerquote in %	17,80 %	17,62 %

Versuch II 60dB-3dB Störger.		
Anzahl der Stimuli	5 600	5 600
davon nicht erkannt	1 910	1 889
Fehlerquote in %	34,10 %	33,73 %

Versuch III 60dB-8dB Störger.		
Anzahl der Stimuli	5 600	5 600
davon nicht erkannt	1 269	690
Fehlerquote in %	22,60 %	12,32 %

Wie aus den Zahlen zu ersehen ist, sind die Fehlerquoten bei allen 3 Versuchsreihen auf dem linken Ohr größer als auf dem rechten Ohr. Dies bedeutet, daß bezogen auf den gesamten Versuch eine Tendenz zur Rechtsohrdominanz vorhanden ist.

II. Fehlerquoten innerhalb der einzelnen Stimulipaare

1. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " a ".

Abb. 1 : Aufgetragen sind die Fehlerquoten bezüglich der einzelnen Vokale in den 3 Testreihen.

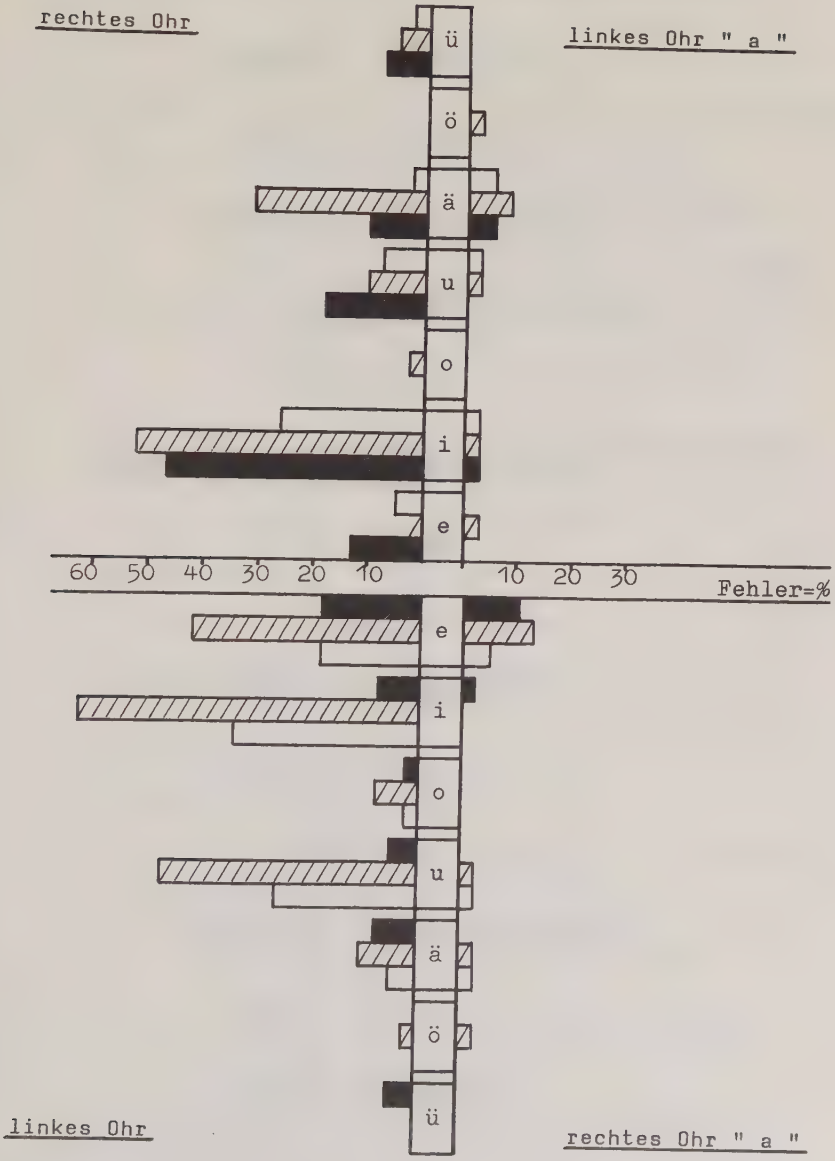
Entsprechend der Fragestellung nach dem Verhältnis zwischen Ohrdominanz und Vokalstimulus ist zu prüfen, ob bezüglich dem Vokalstimulus a eine Rechts- oder Linksohrdominanz vorhanden ist.

Tab.: 1

	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	1,00 %	1,85 %
Test II	2,42 %	2,42 %
Test III	1,14 %	1,71 %

Aus Abb. 1 und den Fehlerquoten ist ersichtlich, daß beim Vokal a keine signifikante Dominanz vorhanden ist. Die Quoten zwischen linkem und rechtem Ohr sind in etwa gleich groß und sehr niedrig. Dies bedeutet, daß "a" im Bezug auf seine Kombinationsvokale eindeutig dominant ist, unabhängig von links oder rechts. Selbst unter den erschwerten Bedingungen von Test II u. III treten keine Änderungen im Bezug auf eine Ohrdominanz ein.
Beim Erkennen der Paare a ä und e a treten die meisten Fehler auf. Sie sind im wesentlichen auf eine Links-Rechts-Verwechslung zurückzuführen.

Abb.: 1 Fehlerquoten mit dem Vokal " a "

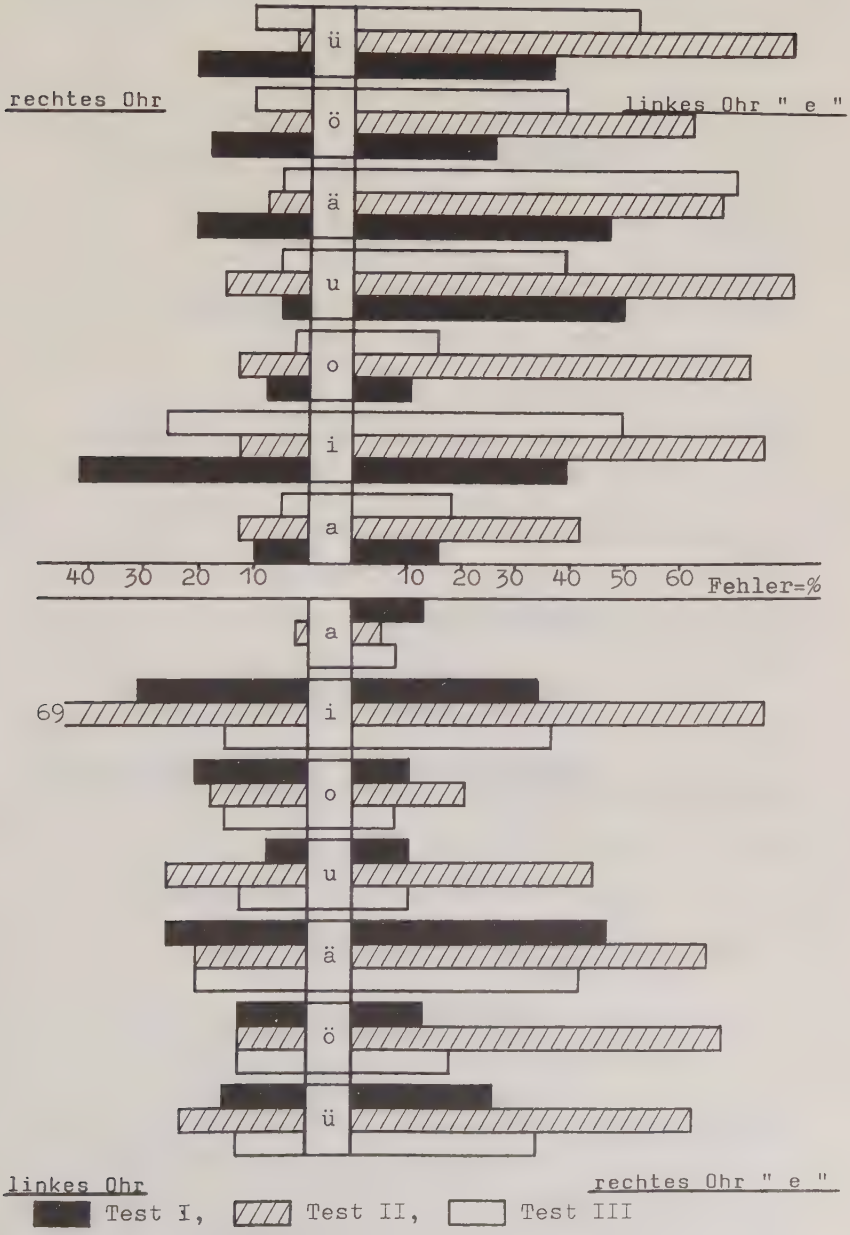


2. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " e ".

Tab.: 2	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	31,00 %	21,28 %
Test II	68,14 %	47,85 %
Test III	40,71 %	21,28 %

Abb. 2 und Tab. 2 zeigen eine relativ hohe Fehlerquote beim Vokal " e ". Dieser wird im Vergleich zu seinen Kombinationsstimuli schlecht erkannt.
Die hohen Fehlerquoten resultieren vor allem aus der Paarung mit den Umlauten ä, ö, ü und dem Vokal i.
Dies ist am deutlichsten aus der Testreihe II ersichtlich.
Ebenso drücken sich die durch die Störgeräusche in den Testreihen II u. III hervorgerufenen Erschwernisse der Perception in deutlich höheren Fehlerquoten aus.
In allen 3 Testreihen ist eine Rechtsohrprävalenz von " e " erkennbar.

Abb.: 2 Fehlerquoten mit dem Vokal " e "

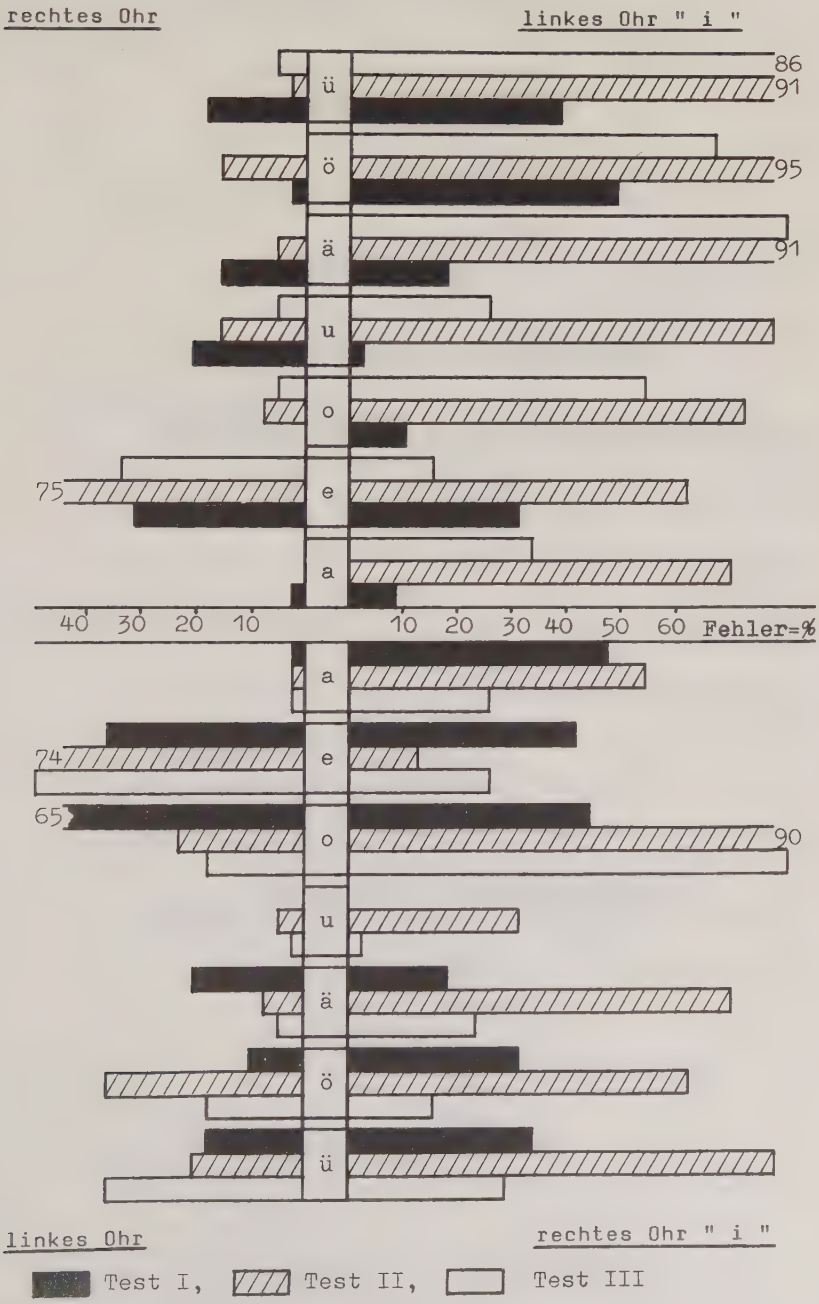


3. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " i ".

Tab.: 3	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	22,28 %	30,28 %
Test II	79,85 %	56,42 %
Test III	52,00 %	29,14 %

Bei der Versuchsreihe I ist im Gegensatz zu Test II u. III eine Linksohrprävalenz von " i " erkennbar. Vermutlich kommt diese Linksohrprävalenz durch eine höhere Fehlerquote auf dem rechten Ohr bei dem Stimuluspaar a i zustande. Der Vokal a hat über das linke Ohr eine bessere Perception als das i über das rechte Ohr. Der Vokal a auf dem linken Ohr beeinflußt den Vokal i auf dem rechten Ohr so, daß i eher als ein e, ä oder ü eingestuft wird. Der Vergleich der Fehlerquoten von a i (47 %) zu i a (9 %) läßt einen Schluß dieser Art möglich erscheinen.
In den Versuchen II u. III ist eine eindeutige Rechtsohrdominanz von i vorhanden.

Abb.: 3 Fehlerquoten mit dem Vokal " i "

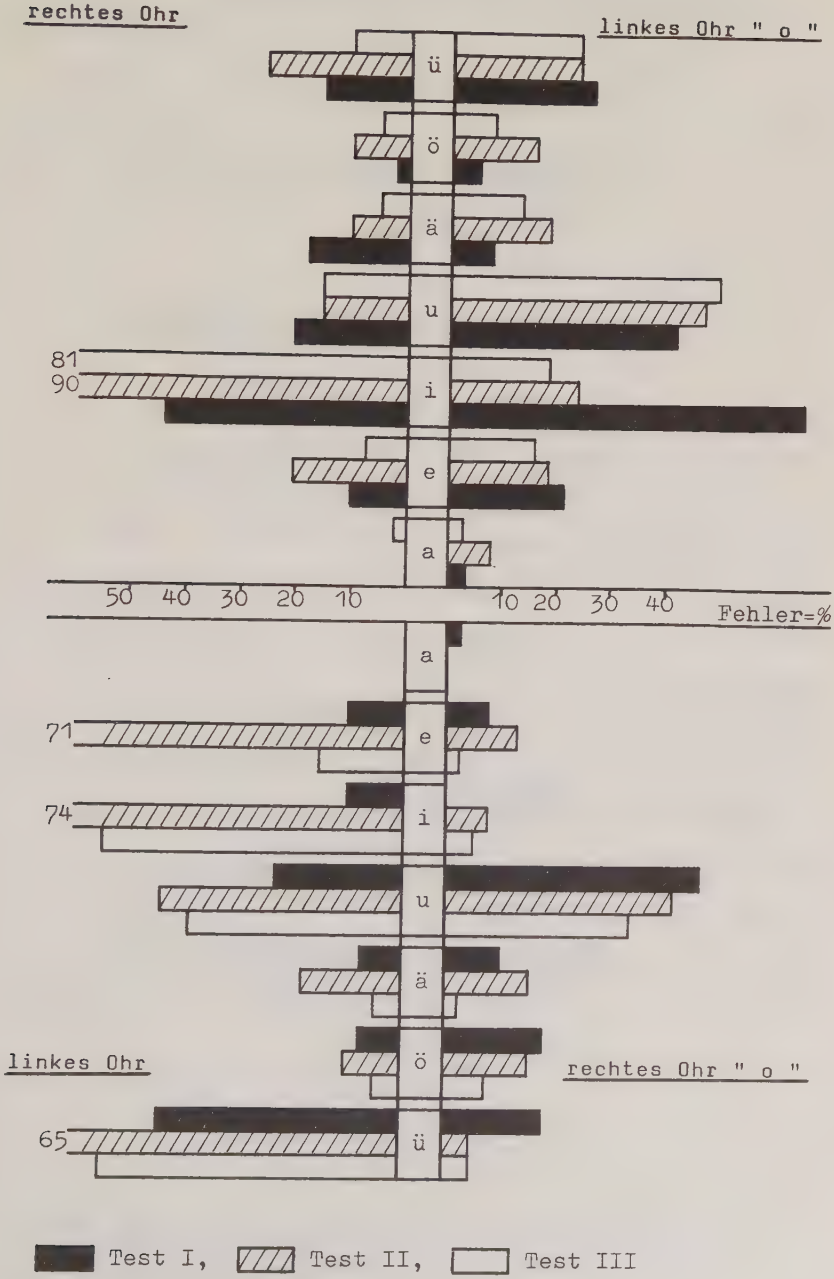


4. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " o ".

Tab.: 4	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	24,14 %	14,85 %
Test II	22,85 %	14,42 %
Test III	18,28 %	7,85 %

In allen 3 Testreihen ist eine Rechtsohrdominanz des Vokals " o " vorhanden. Bemerkenswert ist die höhere Fehlerquote der Testreihe I im Vergleich zu den Testreihen II u. III. Diese resultiert aus der außergewöhnlichen Differenz der Fehlerquoten für o bei den Stimulipaaren o i (65 %) zu i o (0 %) sowie o ö (5 %) zu ö o (20 5) und ü o (4 %) zu o ü (23 %). Ferner ist bei dem Stimulipaar u o und o u in allen 3 Testreihen eine hohe Fehlerquote durch Links- Rechtsverwechslungen entstanden.
Insgesamt ist die Fehlerquote niedriger als bei den Vokalen e und i.

Abb.: 4 Fehlerquoten mit dem Vokal " o "

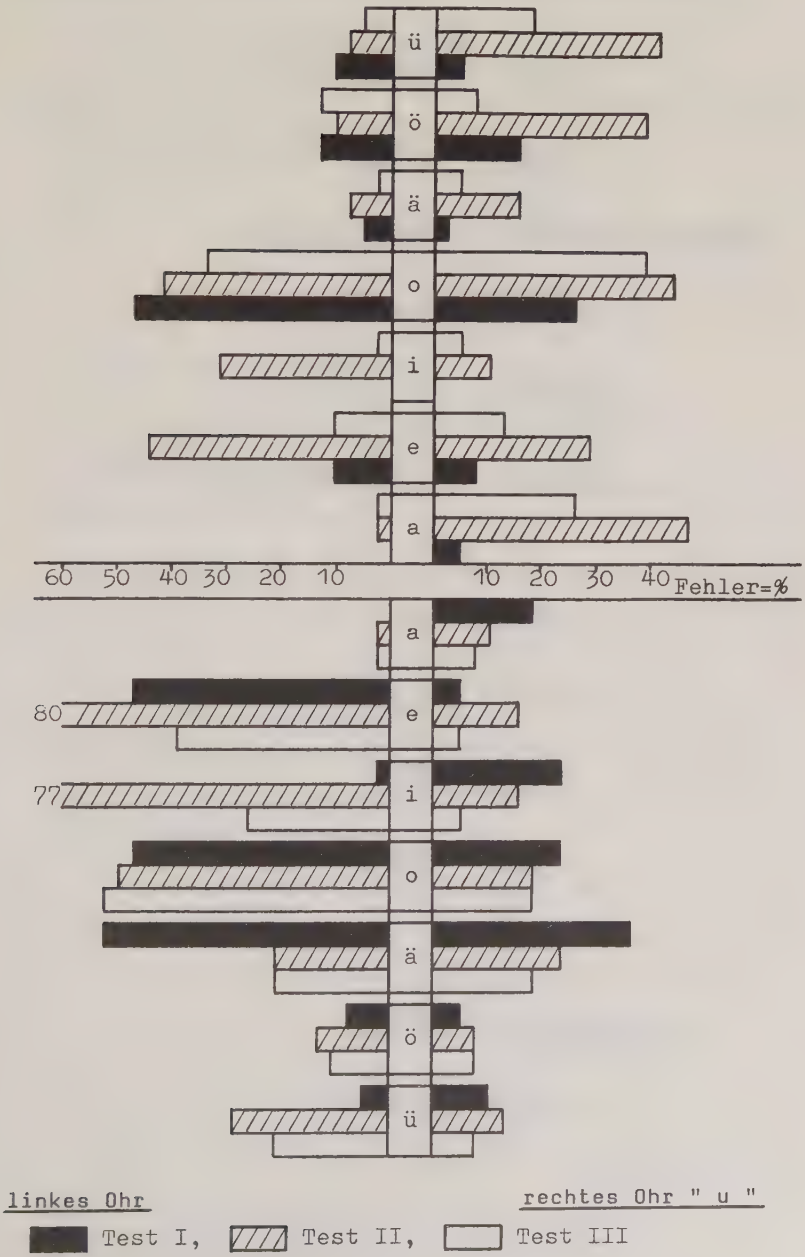


5. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " u ".

Tab.: 5	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	8,28 %	17,00 %
Test II	31,28 %	14,42 %
Test III	15,71 %	9,85 %

Aus Abb. 5 und Tab. 5 ergibt sich für die Testreihe I eine Linksohrdominanz für den Vokal " u ".
Den Ausschlag dafür geben die Paarstimuli a u (18 %) zu u a (4 %), i u (22 %) zu u i (0 %) und ä u (36 %) zu u ä (2 %). Bei diesen Stimulipaaren ist die Fehlerquote für " u " auf dem rechten Ohr überdurchschnittlich hoch.
In den folgenden Testreihen II u. III ergibt sich eine eindeutige Rechtsohrdominanz für " u ".
Weiterhin ist in allen 3 Testreihen eine Links- Rechts-Verwechslung am häufigsten bei dem Stimuluspaar o u und u o festzustellen.
Die Fehlerquote ist nach dem Vokal a die zweitniedrigste.

Abb.: 5 Fehlerquoten mit dem Vokal " u "



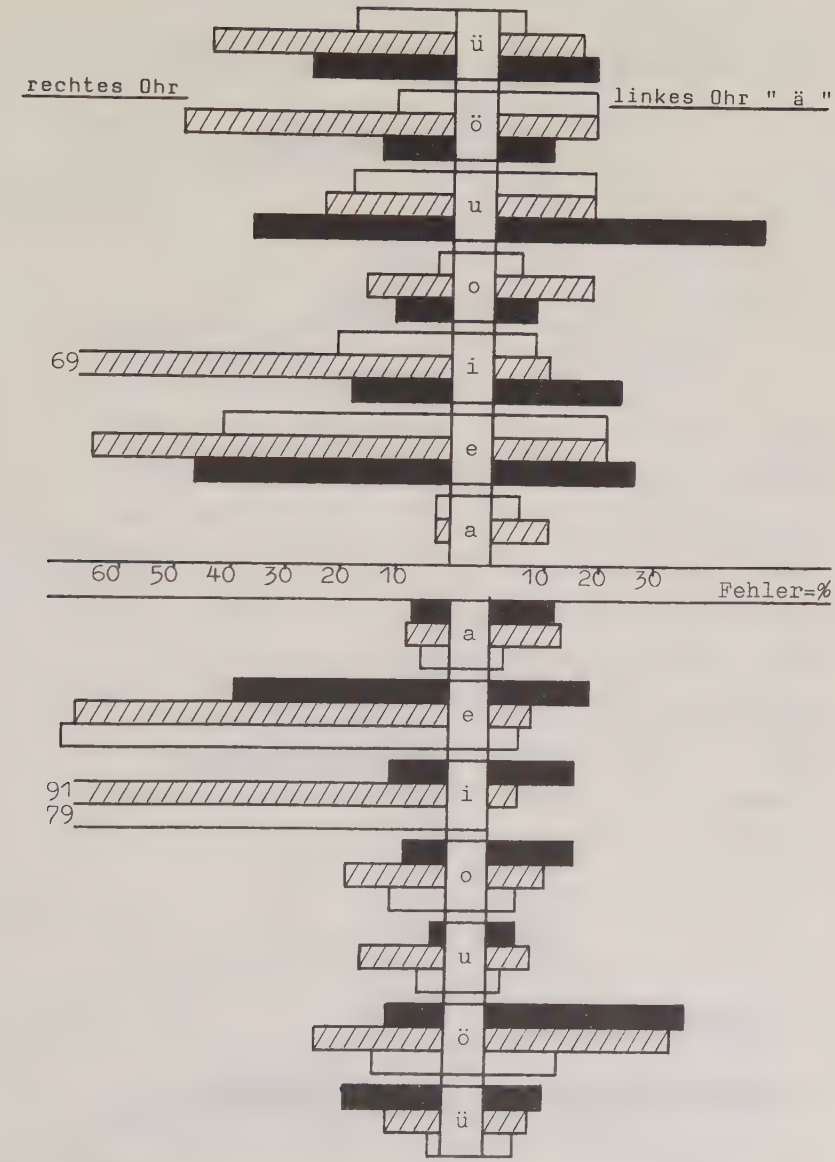
6. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " ä ".

Tab.: 6	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	20,57 %	17,28 %
Test II	16,42 %	12,00 %
Test III	11,85 %	4,85 %

In allen 3 Testreihen ist eine Rechtsohrdominanz für den Vokal " ä " erkennbar. Außergewöhnlich ist die höhere Fehlerquote in Versuch I gegenüber den Versuchen II und III. Diese resultiert aus den Stimulipaaren ä u (49 %) zu u ä (4 %), ä e (26 %) zu e ä (22 %), ä ö (12 %) zu ö ä (37 %) und ä i (24 %) zu i ä (17 %). Daraus ist zu entnehmen, daß der Umlaut " ä " die Perception des konträren Vokals wesentlich mehr beeinflußt als die bisher untersuchten Vokale a, e, i, o und u.

In den Testreihen II und III wird unter dem Einfluß des Geräuschpegels diese Wechselwirkung unterdrückt. Es tritt eine Rechtsohrdominanz für " ä " ein.

Abb.: 6 Fehlerquoten mit dem Vokal " ä "

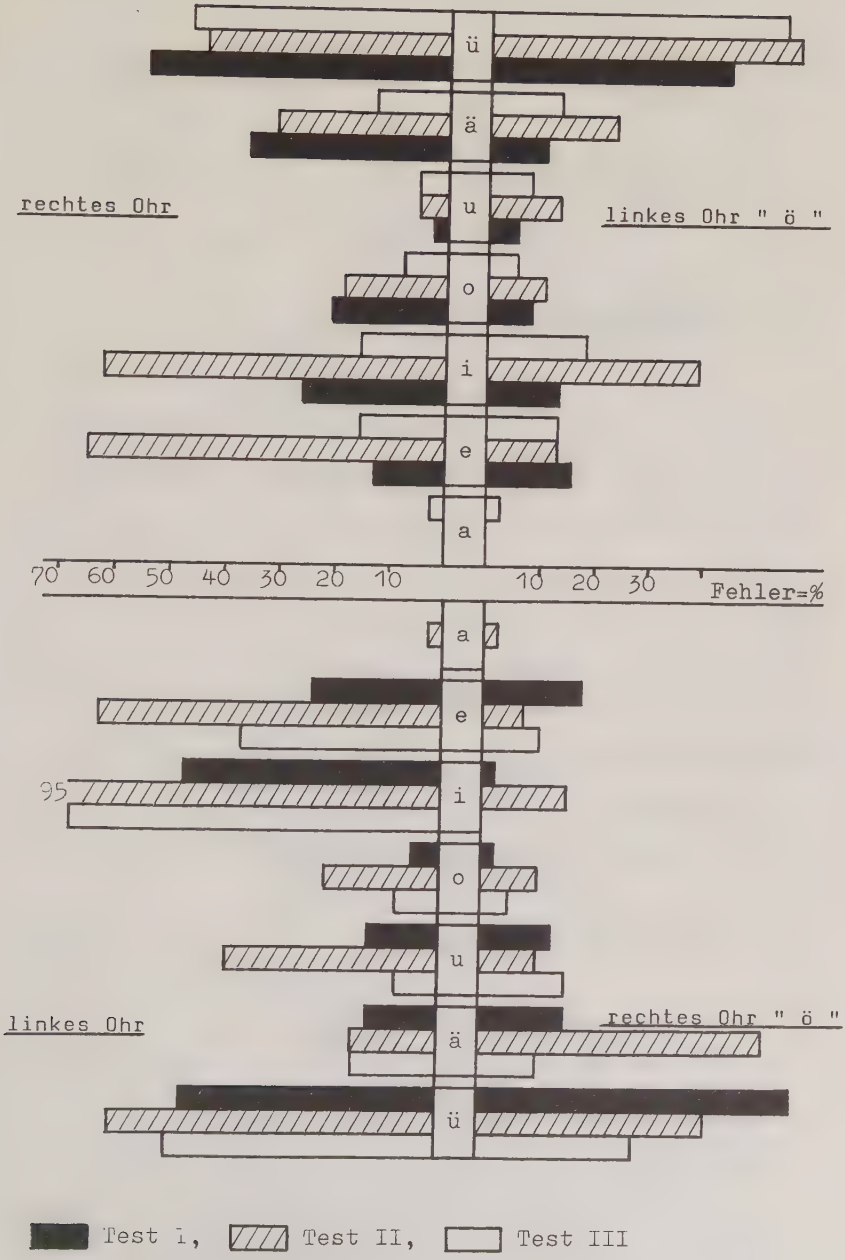


7. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " ö " .

Tab.: 7	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	13,28 %	15,14 %
Test II	21,85 %	20,00 %
Test III	16,14 %	9,24 %

Abb. 7 und Tab. 7 zeigen für den Test I eine Linksohrprävalenz von " ö ". Den Ausschlag dafür gibt das Stimuluspaar ü ö (43 %) zu Ö ü (57 %). Die Fehlerquote ist bei dieser Vokalkombination in allen 3 Testreihen überdurchschnittlich hoch. Sie erklärt sich aus einer starken Links-Rechts-Verwechslung von ü ö und ö ü, die sich im Fehlerbereich von 10 % bewegt.
Unter dem Einfluß des Geräuschpegels in den Versuchsreihen II u. III erfolgt eine Verschiebung zur Rechtsohrprävalenz für den Vokal " ö " .

Abb.: 7 Fehlerquoten mit dem Vokal " ö "

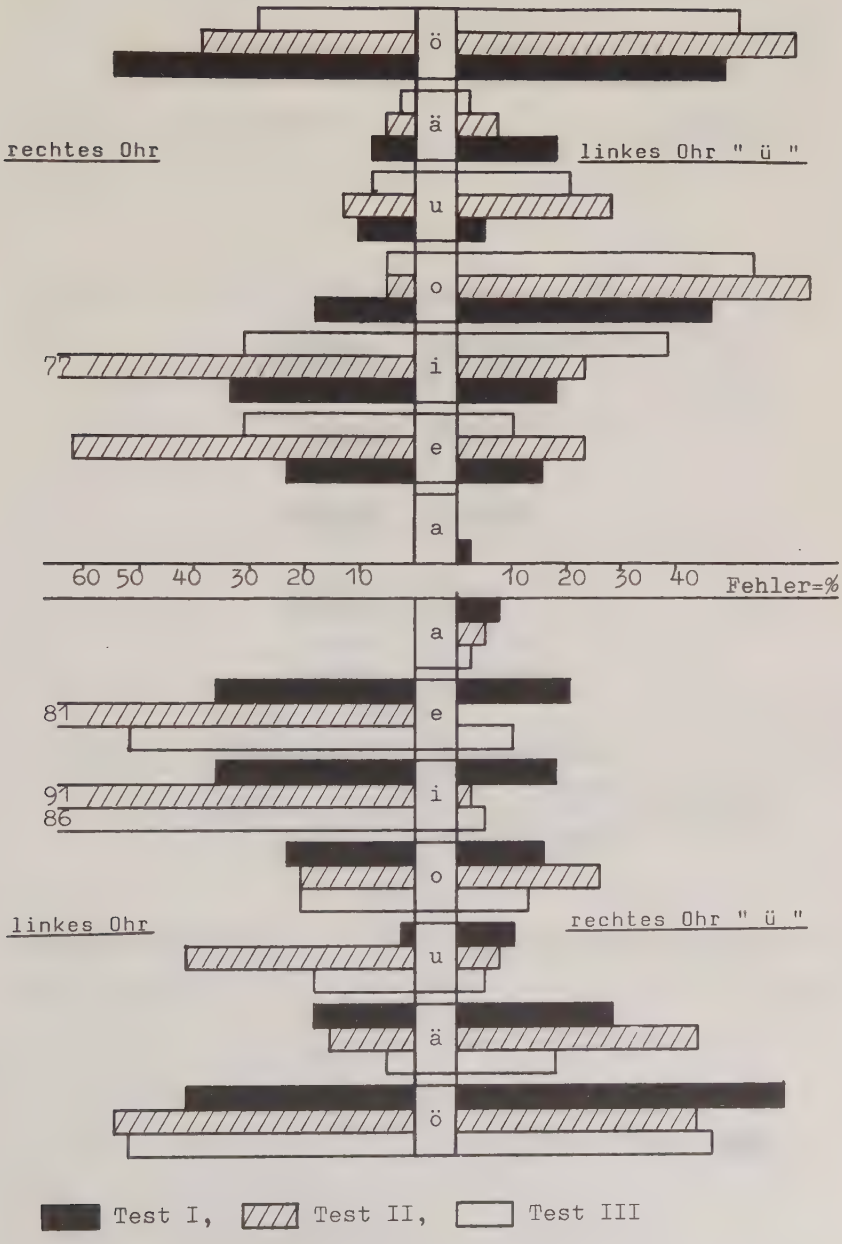


8. Gegenüberstellung von Fehlerquoten der verschiedenen Stimuli mit dem Vokal " ü ".

Tab.:8	Fehler in % linkes Ohr	Fehler in % rechtes Ohr
Test I	21,85 %	23,28 %
Test II	30,00 %	19,28 %
Test III	25,42 %	14,71 %

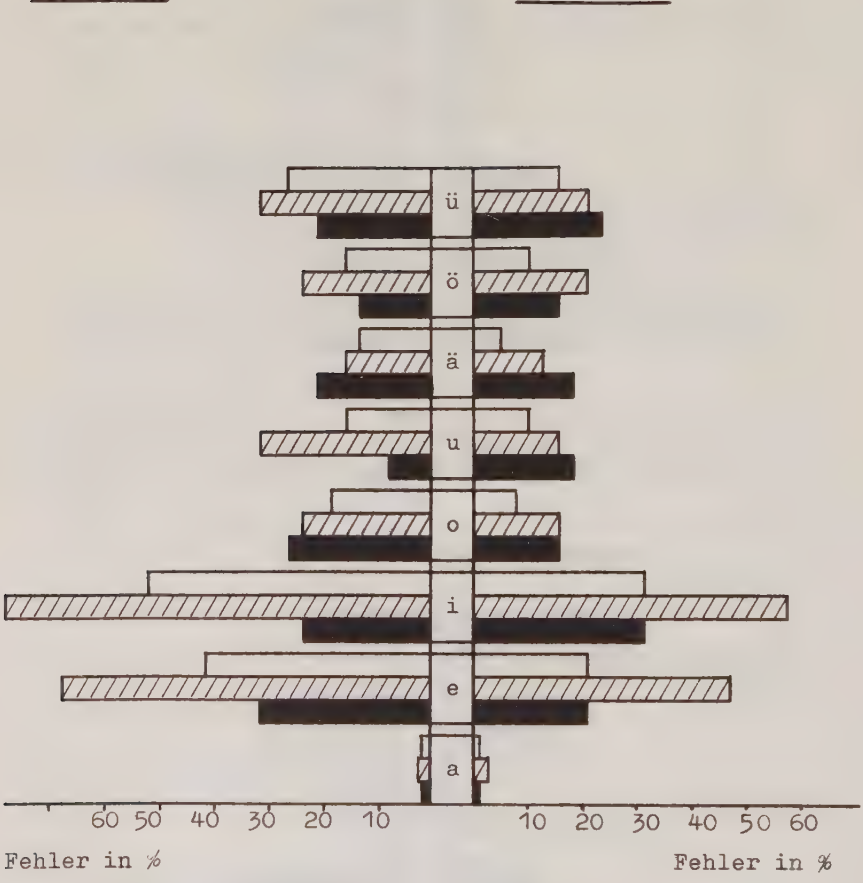
In Versuch I ist auf dem rechten Ohr eine höhere Fehlerquote festzustellen als auf dem linken Ohr. Ausschlaggebend sind dafür die Stimulipaare ü ö (47 %) zu ö ü (57 %) und ü ä (18 %) zu ä ü (29 %). Es resultiert daher bei Versuch I eine nicht signifikante Linksohrdominanz für den Vokal " ü ". Weiterhin ist in Versuch I beim Stimuluspaar ü i und i ü mit 14 % eine hohe Links-Rechts-Verwechslung feststellbar.
In den Versuchen II und III wird unter dem Einfluß des Geräuschpegels die Rechtsohrdominanz für den Vokal " ü " signifikant.

Abb.: 8 Fehlerquoten mit dem Vokal " ü "



III. Vergleich der Gesamtfehlerquoten der einzelnen Vokale zwischen linkem u. rechtem Ohr.

Abb.: 9



Beim Vergleich der 3 Testreihen (Abb. 9) zeigt sich in Versuch I (ohne Geräuschpegel) eine leichte, nicht signifikante Tendenz zur Linksohrdominanz bei den Vokalen i, u, ö und ü.
In den Testreihen II und III (mit Geräuschpegel) erfolgt eine Verschiebung zur Rechtsohrdominanz bei allen Vokalen.

Gemeinsam ist allen 3 Versuchsreihen:

1. Der Vokal " a " wird am besten erkannt. Bei jeder Stimuluspaarung ist " a " dominant.
2. Die Vokale " i " und " e " haben die höchsten Fehlerquoten und werden am schlechtesten erkannt.

Alle vorstehend aufgeführten Vergleiche der Fehlerquoten zeigen, daß sowohl eine Linksohrdominanz als auch eine Rechtsohrdominanz auftreten kann. Sie ist vom jeweiligen Stimuluspaar abhängig.

Anzahl der Links- oder Rechtsohrdominanzen:

	Anzahl der Stimulipaare	Dominanz links	Dominanz rechts	keine Dominanz
Test I	56	30	23	3
Test II	56	23	30	3
Test III	56	15	35	6

Diese Tabelle zeigt die Verschiebung zur Rechtsohrdominanz unter dem Einfluß der Störgeräusche in den Versuchen II u. III.

IV. Abhängigkeit der Ohrdominanz vom Vokalstimulus

Die Gegenüberstellung der entsprechenden Stimuluspaare zeigt einige Dominanzen, welche eindeutig vokalabhängig sind.

Häufigkeit und Art der Vokaldominanz (max. 7 pro Vokal)

Stimulus	Test I	Test II	Test III
a	6	6	4
ö	3	3	3
ä	2	4	2
u	2	2	2
ü	2	2	2
o	-	3	1
i	-	1	1
e	-	-	-

Bei folgenden Stimuluspaaren ist die Ohrdominanz vom Vokal abhängig:

a: a ü / ü a
a i / i a
a ä / ö ä
a u / u a
a o / o a
a e / e a

ö: ö e / e ö
ö i / i ö
ö o / o ö

ä: ä e / e ä
ä i / i ä
ä u / u ä

V. Vergleich der Testreihen unter dem Gesichtspunkt der erschverten Bedingungen (Noise).

Beim Vergleich der Fehlerquoten innerhalb der einzelnen Stimulipaare konnte mit Ausnahme des Vokals " a " eine signifikante Verschiebung zur Rechtsohrdominanz nachgewiesen werden.

Vergleich aufgrund der absoluten Fehlerquoten:

	linkes Ohr	rechtes Ohr	Differenz
Test I	997	987	10
Test II	1 910	1 889	21
Test III	1 269	690	579

Der Zahlenvergleich zeigt:

1. einen zunehmenden Rechtsohreffekt
2. eine Verdoppelung der Fehler bei Test II mit einem leichten Anstieg des Rechtsohreffektes.
3. eine Erhöhung der Fehlerquoten bei Versuch III auf dem linken Ohr und ein Absinken der Fehlerquoten des rechten Ohres verbunden mit einem signifikanten Anstieg des Rechtsohreffektes.

VI. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

1. Bei dichotisch angebotenen Vokalen ergab sich beim Versuch I ohne Störgeräusche ein unterschiedliches Lateralisierungsverhalten. Es traten sowohl Links- als auch Rechtsohrdominanzen auf. Bezogen auf den gesamten Versuch I ist keine signifikante Rechtsohrdominanz für Rechtshänder nachzuweisen.

2. Bei Versuch II u. III resultierte durch die Störgeräusche ein signifikanter Anstieg der Rechtsohrdominanz.

3. Einzelne Vokalstimuli wurden dominant auf dem linken Ohr des Rechtshänders erkannt.

4. Einzelne Vokale riefen in Abhängigkeit von ihrem jeweils zugeordneten Stimulus eine spezifische Ohrdominanz hervor.

DISKUSSION

Die statistische Auswertung der Versuchsdaten ergab bei den untersuchten Rechtshändern unterschiedliche Ergebnisse.

In der Versuchsreihe I waren die Vokale a, ö, ü leicht und die Vokale i, u signifikant linksdominant.

Bei den weiteren Testreihen II und III trat eine Rechtsohrdominanz mit Ausnahme des Vokals a signifikant zutage.

Versuchen wir die Gründe für diese widersprüchlichen Ergebnisse herauszufinden.

Für verbales Material wurde durch zahlreiche Arbeiten (BROADBENT 1954, KIMURA 1961, 1964, 1967, BREUNINGER 1970) eine Rechtsohrdominanz bei Superiorität der linken Hemisphäre nachgewiesen. Eine Linksohrdominanz und Superiorität der rechten Hemisphäre wurde von KIMURA (1964, 1967), SHANKWEILER (1966) und MILNER (1962) für tonale Stimuli ermittelt.

Betrachtet man nun den Vokal als Stimulus, so steht er von seiner akustischen, phonologischen und morphologischen Struktur sicherlich zwischen dem verbalen und tonalen Material. Das Erkennen von verbalem Material ist ein fortlaufend analytischer Prozeß, der nach den gesicherten Untersuchungen dominant in der linken Hemisphäre abläuft. Das Erkennen von tonalem Material kann als ein vorwiegend holistischer Prozeß angesehen werden.

BEVER und CHIARELLO sind in einer Untersuchung in Bezug auf das Erkennen von Melodie und Sprache auf den Unterschied im Erkennungsprozeß - holistisch und analytisch - eingegangen. Für diesen holistischen Prozeß wird die rechte Hemisphäre als dominant angesehen. Betrachtet man unter diesem Aspekt die Ergebnisse des dichotischen Hörtests mit Vokalen, so sind die verschiedenen Versuchsdaten erklärbar.

In Versuch I ohne Störgeräusche war bei den Vokalen i, u, a, ö, ü die Tendenz zu einer Linksohrdominanz vorhanden. Diese Dominanz der rechten Hemisphäre ergibt sich bei der vorliegenden Auswertung aus dem Durchschnitt aller mit dem jeweiligen Vokal kombinierten Vokalstimuli. Dies schließt nicht aus, daß der in der Gesamtversuchsreihe linksdominante Vokal in einer Einzelkombination z.B. u ö zu ö u (15 % zu 4 % Fehlerquote von u) durchaus einmal rechtsdominant sein kann. Daraus ist zu schließen, daß es in der Gruppe der Vokale unterschiedliche Vorteile in der Perception für den einzelnen Vokal gibt. In der vorliegenden Untersuchung wird dies beim Vokal a sehr deutlich. In allen 3 Testreihen hat er die mit Abstand niedrigste Fehlerquote und wird in jeder möglichen Stimulipaarung eindeutig erkannt. Damit könnte man fast von einer Vokaldominanz von a sprechen. Dieses Beispiel und die Auswertung der anderen Ergebnisse von Test I lassen ein unterschiedliches Lateralisierungsverhalten der einzelnen Vokale erkennen.

Weitere Untersuchungen von DARWIN (1974) u. SHANKWEILER

(1966, 1967), die diese mit Frikativa bzw. Konsonanten und Vokalen durchgeführt haben, bestätigen dieses Ergebnis. Die o. g. Theorie der Konkurrenz zwischen dem holistischen und analytischen Erkennungsprozeß kann eine Erklärung für dieses unterschiedliche Lateralisierungsverhalten darstellen.

In der Versuchsreihe II wurde der Erkennungsprozeß dadurch erschwert, daß ein Störgeräusch mit -3 dB unter dem Sprachpegel von 60 dB unterlegt wurde. Entsprechend resultierte eine höhere Fehlerquote. Im Durchschnitt aller mit dem jeweiligen Vokal kombinierten Vokalstimuli ergab sich im Gegensatz zu Versuch I eine eindeutige Verschiebung zugunsten einer Rechtsohrdominanz. Trotzdem waren einzelne Stimulipaare linksdominant, insbesondere diejenigen mit dem Vokal " a " auf dem linken Ohr. Dies erhärtet die Annahme, daß es innerhalb der Gruppe der Vokale Perceptionsvorteile für einzelne bestimmte Vokale gibt. Dieser Vorteil in der Perception ist abhängig von dem jeweiligen Stimuluspartner und der Lage (links oder rechts) des stimulierten Ohres. In dieser Beziehung konnten bei der Fülle des Materials nur die signifikanten Stimulipaare aufgezeigt werden. Trotz dieser Abweichungen im Detail war für jeden einzelnen Vokal, bezogen auf den gesamten Versuch II, eine eindeutige Verschiebung zur Rechtsohrdominanz nachzuweisen. Dieses Ergebnis entspricht einer Untersuchung von GODREY (1974), der einen Rechtsohr-

effekt bei Vokalen nur unter erschwerten Bedingungen (noise, Vokalverkürzung) nachweisen konnte. Es ist anzunehmen, daß das Störgeräusch im vorliegenden Versuch II zu einem vermehrt analytischen Erkennungsprozeß geführt hat, woraus eine Tendenz zur Dominanz der linken Hemisphäre resultierte.

In der Versuchsreihe III wurde ein etwas leichteres Störgeräusch mit -8 dB unter dem Sprachpegel von 60 dB unterlegt. Die Fehlerquote sank und war auf dem rechten Ohr sogar niedriger als in Versuch I. Daraus resultierte ein signifikanter Rechtsohreffekt.
Es stellt sich nun die Frage, wie es zu erklären ist, daß ein leichteres Störgeräusch in Versuch III einen größeren und signifikanteren Rechtsohreffekt hervorgerufen hat als ein stärkeres Störgeräusch in Versuch II.
Vergegenwärtigt man sich den Versuchsablauf, so nötigt die Versuchsanordnung und die Fülle des Materials den einzelnen Versuchspersonen die höchste Konzentrationsfähigkeit ab. Es ist möglich, daß dieses Konzentrationsvermögen über einen längeren Zeitraum nicht beibehalten werden kann und durch selektives Hören bzw. eine gerichtete Aufmerksamkeit ersetzt wird. TREISMAN et al. (1969) konnten nachweisen, daß eine gerichtete Aufmerksamkeit für den Rechtsohreffekt von Beduetung sein kann.
Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß der Geräuschpegel

in Versuch III in einer Größenordnung liegt, die eine Kompensation in der linken Hemisphäre zuläßt, so daß dort ein eingeschränkterer analytischer Erkennungsprozeß als in der rechten Hemisphäre abläuft und damit ein Perceptionsvorteil für das rechte Ohr entsteht.

Zuletzt sollte man nicht außer Betracht lassen, daß es vom Ablauf der Versuchsreihe her gesehen möglich ist, daß in Versuch III ein Lerneffekt auftritt, d. h. daß die Versuchspersonen aus den vorhergehenden Versuchen "gelernt " haben.

ZUSAMMENFASSUNG

100 rechtshändige Versuchspersonen stellten sich zu einem dichotischen Hörtest zur Verfügung, bei dem simultan verschiedene Vokale angeboten wurden.
Dabei ergab sich in der ersten Testreihe ohne Störgeräusche ein unterschiedliches Lateralisierungsverhalten der Vokale mit einer nicht signifikanten Tendenz zum Linksohreffekt.
Weiterhin konnte ein Perceptionsvorteil für bestimmte Vokale festgestellt werden; d. h. Vokale riefen eine spezifische Ohrdominanz hervor.
Dieser Perceptionsvorteil war abhängig von der Jeweiligen Vokalstimuli-Paarung.
Unter dem Einfluß von erschwerten Bedingungen durch Störgeräusche ließ sich eine Verschiebung hin zum Rechtsohreffekt nachweisen. Diese Verschiebung zum Rechtsohreffekt war in der vorliegenden Untersuchung von der Größe des Geräuschpegels unabhängig. Die dafür in Frage kommenden Ursachen wurden aufgezeigt und diskutiert.
Diese Ergebnisse stehen im wesentlichen im Einklang mit anderen experimentellen Untersuchungen.

LITERATURVERZEICHNIS

BERLIN, CH. I.
S.S. LOWE-BELL
J.K.Jr. CULLEN
C.L. THOMPSON and
M.R. STAFFORD
Is speech "special"? Perhaps the temporal lobectomy patient can tell us.
JASA, Vol. 52, 2 (1972), 702-705

BERLIN, CH. I.
S.S. LOWE-BELL
J.K.Jr. CULLEN
C.L. THOMPSON and
C.F. LOOVIS
Dichotic speech perception: An interpretation of right-ear advantage and temporal offset effects.
JASA, Vol. 53 (1973), 699-709

BERLIN, CH. I.
L.F. HUGHES
S.S. LOWE-BELL and
H.L. BERLIN
Dichotic right ear advantage in children 5 to 13.
Cortex, Vol. 9 (1973) 394-402

BERLIN, C. J. And
M.R. MC NEIL
Dichotic listening. In: Contemporary issues in experimental phonetics. Ed.N.J. LASS, CH.C. Thomas, Springfield, III (1976)

BERTELSON, P.
Listening from left to right versus right to left.
Perception, Vol. I (1972), 161-165

BEVER, T. G. and R.J. CHIARELLO — Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. Science Vol. 185 (1974) 537-539

BRANCH, C., B. MILNER and T. RASMUSSEN — Intracarotid Sodium Amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. J. Neurosurg. Vo. 21 (1964) 399-405

BREUNINGER, H. — Über audivisuelle dichotische Tests zur Prüfung der akustischen Wahrnehmung. Arch. HNO Vol. 213, 2 (1970)

BROADBENT, D.E. — The role of auditory localization in attention and memory span. J.Exp.Psychol. Vol 47 (1954) 191-196

BROADBENT, D.E. and M. GREGORY — Accuracy of recognition for speech presented to the right and left ears. J.Exp.Psychol. Vol. 16 (1964) 359-360

BRYDEN, M. P. Order of report in dichotic listening
Canad.J.Psychol., Vol. 16 (1962) 291-299

BRYDEN, M. P. Ear preference in auditory perception
J.Exp.Psychol., Vol. 65, 1 (1963) 103-105

BRYDEN, M. P. tachistoscopic recognation, handedness and cerebral dominance.
Neuropsychologia Vol. 3 (1965) 1-8

BRYDEN, M. P. An evaluation of some models of laterality effects in dichotic listening.
Acta oto-laryng. Vol. 63 (1967) 595-604

BRYDEN, M. P. Attentional strategies and short-term memory in dichotic listening.
cognitive Psychol., Vol. 2 (1971) 99-116

CALEARO, C. and A.R. ANTONELLI Cortical hearing tests and cerebral dominance.
Acta oto-laryng. Vol. 56 (1963) 17-26

CULLEN, J. K.
C.L. THOMPSON,
L.F. HUGHES,
CH.I. BERLIN and
D.S. SAMSON
The effects of varied acoustic parameters on performance in dichotic speech perception tasks.
Bal. Vol. 1 (1974), 307-322

DARWIN, C. J.
Ear differences in the recall of fricatives and vowels.
J.Exp.Psychol., Vol. 23 (1971) 46-62

DARWIN, C. J.
Ear differences and hemispheric specialization.
In MILNER (1975), 57-64

DEUTSCH, J. A. and
D. DEUTSCH
Attention: Some theoretical considerations.
Psychol. Review, Vol. 70 (1963) 80-90

GESCHWIND, N. and
W. LEVITSKY
Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region.
Science, Vol. 161 (1968), 186-189

GODFREY, J.J.
Perceptual difficulty and the right ear advantage for vowels.
Bal. Vol. 1 (1974), 323-335

HALL, J. L. and M.H. GOLDSTEIN — Representation of binaural stimuli by single units in primary auditory cortex of unanesthetized cats. JASA, Vol. 43 (1968), 456-461

INGLIS, J. — Dichotic listening and cerebral dominance. Acta oto-lyryng. Vol. 60 (1965) 231-238

KEIDEL, W.D. — Bedeutung des Zentralnervensystems für die Physiologie des Hörens: HNO, Vol. 24 (1976) 1-13

KIMURA, D. — Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. Canad. J. Psychol., Vol. 15, 3 (1961b)., 156-165

KIMURA, D. — Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. Canad. J. Psychol., Vol. 15, 3 (1961a), 166-171

KIMURA, D. — Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. Cortex, Vol. 3 (1967), 163-178

KIMURA, D. and S. FOLB — Neural processing of backwards-speech sounds. Science, Vol. 161 (1968) 395-396

KING, F. L. and D. KIMURA — Left-ear superiority in dichotic perception of vocal nonverbal sounds; Canad. J. Psychol./ Rev. Canad. Psychol., Vol. 26, 2 (1972), 111-116

MAINKA, G. und G. HÖRMANN — Genügt der Begriff "Aufmerksamkeit" zur Erklärung des sogenannten Lateralitätseffektes? Psychol. Forsch., Vol. 34 (1971) 295-311

MERZ, M. — Hemisphärendominanz und akustische Wahrnehmung. Diss. (1974) Tübingen

MILNER, B. L JAYLOR and R. W. SPERRY — Lateralized suppression of dichotically presented digits after commissural section in man. Science, Vol. 161 (1968a) 184-185

MILNER, B. — Laterality effects in audition. Cerebral Dominance (1962) 177-195

PENFIELD, W. and L. ROBERTS — Speech and brain mechanisms. Princeton N. Y. 81959

POECK, K. Hat der Mensch zwei Gehirne? Dtsch. med. Wschr. Vol. 4 (1968) 185-187

POECK, K. Die funktionelle Asymmetrie der beiden Hirnhemisphären. Dtsch. med. Wsche., Vol. 47 (1968), 2282-2287

PROVINS, K. A. and P. CUNLIFFE The reliability of some motor performance tests of handedness. Neuropschychol., Vol. 10 (1972) 199-206

ROSENZWEIG, M. R. Representations of the two ears at the auditory cortex. Am.J.Physiol., Vol. 167 (1951) 147-158

SATZ, P., K. ACHENBACH E. PATTISHALL and E. FENELL Order of report, ear asymmetrie and handedness on dichotic listening. Cortex Vol. 1 (1965), 377-396

SCHMELZ, E. Hemisphärendominanz bei einem dichotischen Hörtest mit tonalen Stimuli und ihre Beziehung zur Händigkeit. Diss. (1976) Tübingen

SCHMELZ, M. Hemisphärendominanz bei einem dichotischen Hörtest mit Melodien. Diss. (1976) Tübingen

SCHÖNLE, P. W. Otität versus Lingualität Diss. (1978) Tübingen

SHANKWEILER, D. Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies. Vol. 62 1 (1966), 115-119

SHANKWEILER, D. An analysis of laterality effects in speech perception. The perception of language (1971) 185-200

SHANKWEILER, D. and M.STUDDERT-KENNEDY Identification of consonants and vowels presented to left and right ears. J.of Exp. Psychol., Vol. 19 (1967) 59-63

TREISMANN, A. M. Selective attention and cerebral dominance in perceiving and responding to speech messages.

TREISMANN, A. M. Strategies and models of selective attention.
Psychol. Review, Vol. 79, 3 (1969) 282-299

TREISMANN, A. M. and J.G.A. RILEY Is selective attention selective perception or selective response?
J.of Exp. Psychol., Vol. 79, 1 (1969), 27-34

ULLMANN, J. F. Psychologie der Lateralität
Bern: Hans Huber 1974

WADA, M. S. and T. RASMUSSEN Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. Experimental and clinical observations.
J. of Neurosurgery, Vol. 17 (1960) 266-282

ANHANG :

Der Anhang enthält die gesamten Vokalstimulipaarungen. Es werden im Vergleich zwischen dem linken und rechten Ohr die Anzahl und Art der fehlerhaften Antworten aufgegliedert. Vertauschungen bzw. Verwechslungen zwischen linkem und rechtem Ohr werden gesondert aufgeführt. Sie werden bei der Berechnung der Fehlerquoten berücksüchtigt.

Anhang

Vokal " a " linkes Ohr

Test I

a	ü	0		
a	i	2		2 x ä,
a	ä	5		5 x ä,
a	u	0		
a	o	0		
a	ö	0		
a	e	0		

7 Fehler = 1,00 %

Test II

a	ü	0		
a	i	2		2 x ä,
a	ä	9	4 Vert.	2 x ö, 1 x ü, 2 x ä,
a	u	2	2 Vert.	
a	o	0		
a	ö	2	2 Vert.	
a	e	2		2 x ä,

17 Fehler = 2,42 % 1,14 % Vert.

Test III

a	ü	0		
a	i	2		2 x u,
a	ä	4		4 x ä,
a	u	2		2 x u,
a	o	0		
a	ö	0		
a	e	0		

8 Fehler = 1,14 %

Anhang

Vokal " a " rechtes Ohr

Test I

ü	a	0	
i	a	3	3 Vert.
ä	a	0	
u	a	0	
o	a	0	
ö	a	0	
e	a	10	5 Vert. 5 x e,

15 Fehler = 1,85 % 1,41 % Vert.

Test II

ü	a	0	
i	a	0	
ä	a	2	2 Vert.
u	a	2	2 Vert.
o	a	0	
ö	a	0	
e	a	13	11 Vert. 2 x ö,

17 Fehler = 2,42 % 2,14 % Vert.

Test III

ü	a	0	
i	a	0	
ä	a	2	2 Vert.
u	a	2	2 x o,
o	a	2	2 x o,
ö	a	2	2 Vert.
e	a	4	4 Vert.

12 Fehler = 1,71 % 1,14 % Vert.

Anhang

Vokal " e " linkes Ohr

Test I

e	a	17	5 Vert.	12 x a,
e	o	10		8 x ä, 2 x ö
e	ö	25	14 Vert.	11 x ö,
e	ä	45	16 Vert.	29 x ä,
e	u			42 x i, 3 x ä, 2 x u,
e	ü	36		18 x i, 10 x ö, 8 x ü
e	i	37	18 Vert.	17 x i, 1 x ü, 1 x ö

217 Fehler = 31,00 % 7,57 % Vert.

Test II

e	a	42	11 Vert.	17 x a, 11 x ö, 2 x ä, 1 x i
e	o	71		38 x o, 14 x ö, 12 x u, 7 x ä
e	ö	62	6 Vert.	35 x ö, 21 x ä
e	ä	67		32 x ä, 15 x ö, 10 x o, 10 x u
e	u	80		28 x u, 20 x ö, 18 x i, 14 x ä
e	ü	81		46 x u, 20 x i, 7 x ö, 8 x ü
e	i	74		25 x u, 12 x o, 14 x ö, 10 x ü, 13xi

477 Fehler = 68,14 % 2,57 % Vert.

Test III

e	a	19	4 Vert.	8 x ö, 7 x a
e	o	16		8 x ä, 4 x ö, 4 x o
e	ö	38	8 Vert.	19 x ö, 11 x ä,
e	ä	71	5 Vert.	30 x ä, 16 x ö, 10 x o, 10 x u
e	u	39		26 x i, 6 x ü, 4 x ö, 3 x ä
e	ü	53		22 x u, 19 x i, 6 x ü, 5 x ö, 1xä
e	i	49		22 x u, 6 x o, 12 x i, 4 x ä, 5xö

258 Fehler = 40,71 % 2,42 % Vert.

Annexe

[illegible]

Tome I

[illegible]

Tome II

[illegible]

Tome III

[illegible]

Anhang

Vokal " i " rechtes Ohr

Test I

e	i	42	18 Vert.	20 x e, 2 x ä, 2 x u	
u	i	0			
u	i	34	16 Vert.	14 x ü, 4 x u	
ö	i	27		27 x e	
ä	i	19		18 x e, 1 x ä	
a	i	47		37 x e, 6 x ä, 2 x a,	2 x ü
o	i	43		33 x e, 7 x ü, 3 x o	

212 Fehler = 30,28 % 4,85 % Vert.

Test II

e	i	14		5 x ü, 6 x u, 3 x e	
u	i	31	4 Vert.	16 x u, 8 x ü, 3 x e	
ü	i	77	18 Vert.	41 x ü, 18 x u	
ö	i	63	4 Vert.	30 x ü, 10 x e, 16 x ö,	3 x ä
ä	i	69	3 Vert.	18 x ü, 41 x u, 7 x a	
a	i	51		26 x ü, 16 x e, 7 x ä,	2 x a
o	i	90		40 x ü, 30 x o, 18 x u,	2 x e

395 Fehler = 56,42 % 4,14 % Vert.

Test III

e	i	26		21 x e, 3 x u,	2 x ü
u	i	2		2 x u	
ü	i	30	22 Vert.	8 x ü	
ö	i	17		9 x ü, 4 x ö,	4 x e
ä	i	21	4 Vert.	8 x u, 6 x ü, 2 x ä,	1 x e
a	i	27		15 x ü, 11 x e,	1 x a
o	i	81		41 x ü, 14 x o, 18 x u,	6 x ö, 2xe

204 Fehler = 29,14 % 3,71 % Vert.

Anhang

Vokal " o " linkes Ohr

Test I

o	i	65		26 x u, 30 x e, 6 x i, 3 x ü
o	ä	9	1 Vert.	6 x u, 2 x ä
o	a	2		2 x u
o	ü	24		22 x u, 2 x ö
o	ö	5		4 x u, 1 x e
o	e	21	3 Vert.	14 x u, 4 x e
o	u	43	11 Vert.	29 x u, 3 x ü

169 Fehler = 24,14 % 2,14 % Vert.

Test II

o	i	25		16 x u, 4 x ö, 3 x e, 2 x i
o	ä	19	3 Vert.	6 x u, 4 x ä, 4 x a, 2 x e
o	a	8		4 x e, 4 x ö
o	ü	23	2 Vert.	10 x u, 10 x e, 1 x ü
o	ö	20	2 Vert.	8 x e, 8 x ö, 2 x u
o	e	18	4 Vert.	8 x u, 4 x e, 2 x ö
o	u	47	13 Vert.	32 x u, 2 x ö

160 Fehler = 22,85 % 3,42 % Vert.

Test III

o	i	18		14 x u, 2 x ü, 2 x e
o	ä	12		6 x u, 2 x ä, 2 x a, 2 x e
o	a	2		2 x u
o	ü	23	3 Vert.	16 x u, 2 x ü, 2 x ö
o	ö	8	4 Vert.	2 x u, 2 x ö
o	e	16		8 x u, 6 x e, 2 x ö
o	u	49	11 Vert.	31 x u, 4 x ü, 3 x e

128 Fehler = 18,28 % 2,57 % Vert.

Anhang

Vokal " o " rechtes Ohr

Test I

i	o	0			
ä	o	10		4 x u,	4 x ö, 2 x e
ü	o	18	6 Vert.	9 x ü,	2 x e, 1 x -
a	o	0			
ä	o	20		8 x u,	8 x ö, 4 x e
e	o	9		6 x e,	2 x u, 1 x -
u	o	47	11 Vert.	32 x u,	2 x e, 2 x ö

104 Fehler = 14,85 % 2,57 % Vert.

Test II

i	o	6		6 x u	
ä	o	15	13 Vert.	2 x ä	
ü	o	4		4 x e	
a	o	2		2 x ö	
ä	o	19	5 Vert.	7 x u,	7 x ö
e	o			11 x u,	3 x e
u	o	41		18 x u	

101 Fehler = 14,42 % 5,85 % Vert.

Test III

i	o	5	1 Vert.	4 x u	
ä	o	2		2 x ä	
ü	o	4		4 x ü	
a	o	0			
ä	o	8	2 Vert.	3 x u,	3 x ö
e	o	2		2 x e	
u	o	34		34 x u	

55 Fehler = 7,85 % 0,42 % Vert.

Anhang

Vokal " u " linkes Ohr

Test I

u	o	25	11 Vert.	14 x o
u	ö	15	6 Vert.	5 x ö, 4 x o
u	e	8		6 x o, 2 x ü
u	a	4		4 x o
u	ü	4	2 Vert.	2 x o
u	i	0		
u	ä	2		2 x o

58 Fehler = 8,28 % 2,71 % Vert.

Test II

u	o	43	23 Vert.	20 x o
u	ö	39		24 x ö, 11 x e, 4 x o
u	e	27	8 Vert.	15 x i, 3 x e, 1 x ö
u	a	47	2 Vert.	39 x ü, 3 x a, 3 x e
u	ü	42		27 x ü, 11 x o, 4 x i
u	i	6	4 Vert.	2 x i
u	ä	15	2 Vert.	7 x ü, 4 x o, 2 x i

219 Fehler = 31,28 % 5,57 % Vert.

Test III

u	o	38		29 x o, 7 x e, 2 x ö
u	ö	9	5 Vert.	4 x ö
u	e	12	2 Vert.	4 x ü, 3 x e, 3 x ö
u	a	25		23 x ü, 2 x a
u	ü	18		11 x ü, 5 x o, 2 x i
u	i	2		2 x e
u	ä	6		3 x o, 3 x ü

110 Fehler = 15,71 % 1,00 % Vert.

Anhang

Vokal " u " rechtes Ohr

Test I

o	u	23	11 Vert.	6 x o,	3 x a,	3 x ü		
ö	u	4		4 x ö				
e	u	6		4 x i,	2 x ü			
a	u	18		15 x o,	3 x a			
ü	u	10		5 x o,	3 x i,	2 x ä		
i	u	22		12 x i,	8 x ü,	2 x e		
ä	u	36		27 x o,	7 x e,	2 x ä		

119 Fehler = 17,00 % 1,57 % Vert.

Test II

o	u	17	13 Vert.	3 x o,	1 x ü			
ö	u	6		2 x o,	2 x ü,	2 x i		
e	u	16		8 x ü,	2 x i,	3 x o,	3 x a	
a	u	10	2 Vert.	5 x o,	3 x a			
ü	u	13		6 x ü,	3 x o,	3 x a,	1 x i	
i	u	16	2 Vert.	8 x ü,	2 x i,	2 x e,	2 x o	
ä	u	23		11 x o,	8 x ä,	4 x e		

101 Fehler = 14,42 % 2,42 % Vert.

Test III

o	u	17	11 Vert.	4 x o,	1 x e,	1 x ü		
ö	u	6		4 x ö,	2 x o			
e	u	6		3 x ü,	3 x i			
a	u	9		8 x o,	1 x a			
ü	u	9	3 Vert.	3 x o,	3 x ü			
i	u	4		4 x ü				
ä	u	18		15 x o,	2 x ä,	1 x e		

69 Fehler = 9,85 % 2,00 % Vert.

Anhang

Vokal " ä " linkes Ohr

Test I

ä	u	49		49 x e		
ä	ü	17	1 Vert.	14 x e,	2 x ö	
ä	i	24		24 x e		
ä	e	26	14 Vert.	12 x e		
ä	a	9		9 x e		
ä	o	7		4 x e,	3 x o	
ä	ö	12		6 x ö,	4 x e,	2 x a

144 Fehler = 20,57 % 2,14 % Vert.

Test II

ä	u	20		18 x e,	2 x o		
ä	ü	16		8 x a,	4 x e,	4 x i	
ä	i	9	3 Vert.	2 x e,	2 x ü,	1 x u,	1 x i
ä	e	22	18 Vert.	4 x e			
ä	a	11	2 Vert.	7 x e,	2 x a		
ä	o	19	13 Vert.	5 x o,	1 x e		
ä	ö	18		14 x e,	4 x ö		

115 Fehler = 16,42 % 5,14 % Vert.

Test III

ä	u	20		16 x e,	2 x u,	2 x a
ä	ü	5	3 Vert.	1 x e,	1 x ü	
ä	i	8	4 Vert.	1 x e,	2 x i,	1 x u
ä	e	22	12 Vert.	10 x e		
ä	a	6	2 Vert.	4 x e		
ä	o	4		2 x e,	2 x o	
ä	ö	18		6 x e,	8 x a,	4 x ö

83 Fehler = 11,85 % 3,00 % Vert.

Anhang

Vokal " ä " rechtes Ohr

Test I

u	ä	4		2 x e, 2 x a
ü	ä	10		7 x e, 2 x a, 1 x u
i	ä	17		16 x e, 1 x a
e	ä	22	16 Vert.	6 x e
a	ä	12		8 x e, 4 x a
o	ä	19	1 Vert.	14 x e, 2 x ö, 2 x o
ö	ä	37		30 x e, 5 x ö, 2 x a

121 Fehler = 17,28 % 2,42 % Vert.

Test II

u	ä	6	2 Vert.	2 x e, 2 x ö
ü	ä	6	2 Vert.	2 x e, 2 x a
i	ä	6	2 Vert.	1 x e, 2 x a, 1 x i
e	ä	8		4 x e, 2 x a, 2 x ö
a	ä	14	4 Vert.	6 x e, 2 x a, 2 x ö
o	ä	11	3 Vert.	3 x e, 3 x ö, 2 x o
ö	ä	33	4 Vert.	20 x ö, 8 x e, 1 x u

84 Fehler = 12,00 % 2,42 % Vert.

Test III

u	ä	2		2 x e
ü	ä	4		2 x e, 2 x a
i	ä	0		
e	ä	7		6 x e, 1 x ö
a	ä	2		2 x e
o	ä	4		2 x e, 2 x o
ö	ä	15	3 Vert.	9 x e, 3 x ö

34 Fehler = 4,85 % 0,42 % Vert.

Anhang

Vokal " ö " linkes Ohr

Test I

ö	ä	10		7 x e, 3 x ä
ö	a	0		
ö	o	7		5 x e, 2 x o
ö	i	12		12 x ü
ö	e	14		9 x ü, 5 x e
ö	u	7		5 x ü, 2 x u
ö	ü	43	9 Vert.	31 x ü, 3 x u

93 Fehler = 13,28 % 1,28 % Vert.

Test II

ö	ä	24	4 Vert.	13 x e, 6 x ä, 1 x ü
ö	a	0		
ö	o	11	6 Vert.	3 x o, 2 x ü
ö	i	37	4 Vert.	19 x ü, 11 x e, 3 x i
ö	e	12	2 Vert.	5 x ü, 3 x u, 2 x e
ö	u	12		8 x ü, 4 x u
ö	ü	57	2 Vert.	34 x ü, 11 x e, 8 x i, 2 x o

153 Fehler = 21,85 % 2,57 % Vert.

Test III

ö	ä	13		7 x e, 4 x ä, 1 x a, 1 x o
ö	a	2		2 x e
ö	o	6		3 x e, 3 x o
ö	i	18		8 x e, 8 x i, 2 x o
ö	e	12		6 x u, 3 x e, 3 x o
ö	u	8		5 x ü, 2 x u, 1 x o
ö	ü	54	9 Vert.	28 x ü, 9 x e, 8 x u

113 Fehler = 16,14 % 1,28 % Vert.

Anhang

Vokal " ö " rechtes Ohr

Test I

ä	ö	14		9 x e, 3 x ü, 2 x ä
a	ö	0		
o	ö	2		1 x e, 1 x o
i	ö	3		3 x e
e	ö	18	14 Vert.	3 x e, 1 x o
u	ö	12	6 Vert.	2 x e, 2 x u, 2 x o
ü	ö	57	11 Vert.	43 x ü, 3 x ä

106 Fehler = 15,14 % 4,42 % Vert.

Test II

ä	ö	51		25 x ä, 22 x e, 4 x o
a	ö	2	2 Vert.	
o	ö	10	2 Vert.	3 x e, 3 x ä, 1 x o, 1 x i
i	ö	17	4 Vert.	6 x e, 4 x ä, 3 x i
e	ö	9	6 Vert.	2 x e, 1 x o
u	ö	10		7 x e, 3 x o
ü	ö	41	9 Vert.	26 x ü, 2 x ä, 2 x u, 2 x o

140 Fehler = 20,00 % 3,28 % Vert.

Test III

ä	ö	10		5 x ä, 2 x e, 2 x o, 1 x a
a	ö	0		
o	ö	4	4 Vert.	
i	ö	0		
e	ö	10	8 Vert.	2 x e
u	ö	13	5 Vert.	7 x e, 1 x u
ü	ö	29		21 x ü, 8 x e

66 Fehler = 9,42 % 2,42 % Vert.

Anhang

Vokal " ü " linkes Ohr

Test I

ü	ö	47	11 Vert.	19 x ö, 13 x e, 4 x i
ü	e	17	2 Vert.	7 x ö, 6 x i, 2 x e
ü	u	5		5 x u
ü	o	44	6 Vert.	14 x i, 19 x ö, 3 x o, 2 x u
ü	i	19	16 Vert.	3 x i
ü	ä	18		7 x i, 7 x ö, 4 x ä
ü	a	3		3 x i

153 Fehler = 21,85 % 5,00 % Vert.

Test II

ü	ö	61	9 Vert.	31 x i, 18 x ö, 3 x e
ü	e	25	3 Vert.	9 x e, 8 x i, 3 x ö, 2 x u
ü	u	28		17 x i, 7 x u, 2 x ä, 2 x e
ü	o	65		25 x i, 21 x ö, 11 x e, 8 x u
ü	i	22	18 Vert.	3 x i, 1 x u
ü	ä	9		7 x i, 2 x ä
ü	a	0		

210 Fehler = 30,00 % 4,28 % Vert.

Test III

ü	ö	52	18 x i, 18 x ö, 13 x e, 3 x ä
ü	e	12	4 x i, 4 x u, 2 x e, 2 x o
ü	u	21	18 x i, 3 x u
ü	o	54	32 x i, 11 x ö, 7 x e, 4 x u
ü	i	36	34 x i, 2 x u
ü	ä	3	3 x i
ü	a	0	

178 Fehler = 25,42 % 0,00 % Vert.

Anhang

Vokal " ü " rechtes Ohr

Test I

ö	ü	57	9 Vert.	22 x i, 19 x ö, 4 x e,	3 x u
e	ü	21		11 x i, 8 x ö, 2 x e	
u	ü	12	2 Vert.	3 x i, 3 x ä, 2 x ö,	2 x u
o	ü	17		10 x ö, 5 x i, 2 x u	
i	ü	18	14 Vert.	4 x i	
ä	ü	29	1 Vert.	16 x ö, 8 x e, 4 x ä	
a	ü	9		6 x ö, 3 x e	

163 Fehler = 23,28 % 3,71 % Vert.

Test II

ö	ü	45	2 Vert.	15 x i, 10 x ö, 11 x e,	7 x u
e	ü	0			
u	ü	9		7 x i, 2 x u	
o	ü	27	2 Vert.	18 x ö, 7 x i	
i	ü	2		2 x i	
ä	ü	45		16 x i, 14 x ä, 12 x e,	3 x u
a	ü	7		7 x i	

135 Fehler = 19,28 % 0,57 % Vert.

Test III

ö	ü	48	2 Vert.	19 x i, 14 x ö, 11 x e,	2 x u
e	ü	10		6 x i, 4 x ö	
u	ü	5		2 x i, 2 x u, 1 x o	
o	ü	13	3 Vert.	6 x ö, 2 x i, 2 x u	
i	ü	6	2 Vert.	4 x i	
ä	ü	19	3 Vert.	9 x i, 6 x ä, 1 x e	
a	ü	2		2 x i	

103 Fehler = 14,71 % 1,42 % Vert.

Herrn Professor Dr. H. Breuninger danke ich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Doktorarbeit.

Weiterhin danke ich Herrn Sesterhenn, Toningenieur an der HNO-Klinik Tübingen, für seine Mithilfe, insbesondere bei der Herstellung der dichotischen Testbänder.

Danken möchte ich auch dem Leiter und den Lehrern der Realschule Balingen, an der ich die Versuche durchführen durfte.

Lebenslauf

Am 26.03.1947 wurde ich, Elmar Schanz, als Sohn des Mechanikermeisters Hermann Schanz und seiner Frau Sofie, geb. Assenheimer, in Tübingen geboren.

Von 1953 bis 1957 besuchte ich die Grundschule in Rottenburg, anschließend das Eugen-Bolz-Gymnasium Rottenburg, an dem ich im Oktober 1966 die Reifeprüfung ablegte.

Von 1967 bis 1969 leistete ich meinen Wehrdienst in der Bundeswehr ab.

Ab Oktober 1969 studierte ich an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen Zahnmedizin, bestand im März 1973 die zahnärztliche Vorprüfung und am 17. Dezember 1975 die zahnärztliche Prüfung.

Nach der Bestallung als Zahnarzt am 27. Januar 1976 übte ich meinen Beruf als Assistent in freier Praxis aus.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145